

УДК 631.371

## МЕТОДИ РЕГУЛЮВАННЯ НАПРУГИ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ

С.А. Демішонкова, кандидат технічних наук

*Київський національний університет технологій та дизайну*

Я.В. Демішонков, аспірант

*Київський національний університет технологій та дизайну*

Ключові слова: асинхронний двигун, короткозамкнений ротор, індукційний регулятор, метод керування, інвертор.

Метою роботи є огляд методів регулювання напруги асинхронних двигунів для дослідницьких та навчальних потреб.

Для досягнення поставленої мети поставлено наступні завдання:

1. Виконати огляд існуючих методів регулювання напруги асинхронних двигунів.
2. Вибрати прототип асинхронного двигуна та методи його регулювання, для розробки експериментального стенду.
3. Розробити регулятор напруги на сучасній елементній базі.
4. Зняти експериментальні характеристики та порівняння з теоретичними даними.

Об'єктом дослідження є асинхронний двигун з короткозамкненим ротором та система його випробування. Після тестування та перевірки на даному стенді можна проводити такі дослідження:

- зняття робочих характеристик асинхронного двигуна в трьохфазному режимі;
- зняття характеристик холостого ходу асинхронного двигуна в трьохфазному режимі;
- зняття характеристик короткого замикання асинхронного двигуна в трьохфазному режимі.

**Індукційні регулятори.** Як відомо, при роботі з асинхронними двигунами дуже часто виникає потреба у плавному регулюванні напруги, для цього використовують трифазні індукційні регулятори. Найпоширеніша схема індукційного регулятора представляє собою загальмований асинхронний двигун з фазним ротором. Загалом індукційні регулятори мають широкий діапазон регулювання напруги. За конструкцією статорна і роторна обмотки з'єднанні електрично, але вони зміщені одна відносно одної і це зміщення визначається кутом повороту ротора. Принцип роботи індукційного регулятора наступний: при підключенні його до мережі обертовий магнітний потік наводить в обмотках статора і ротора дві ЕРС,  $E_1$  та  $E_2$ . При співпадінні осей в обмотках ЕРС вони також співпадають по фазі, а на вихідних клеммах регулятора встановлюється максимальне значення напруги. При повороті ротора осі обмоток повертаються на деякий кут  $\beta$ . На такий же самий по значенню кут зміщується і вектор ЕДС  $E_2$ . При цьому напруга на виході зменшується. Поворотом ротора на кут  $180$  градусів на виході

встановлюється мінімальне значення напруги. Тож можна побачити, що фаза ЕРС роторної обмотки залежить від кута повороту ротора, тож такі машини, як індукційні регулятори ще називають фазозміщуючі машини (рис. 1).

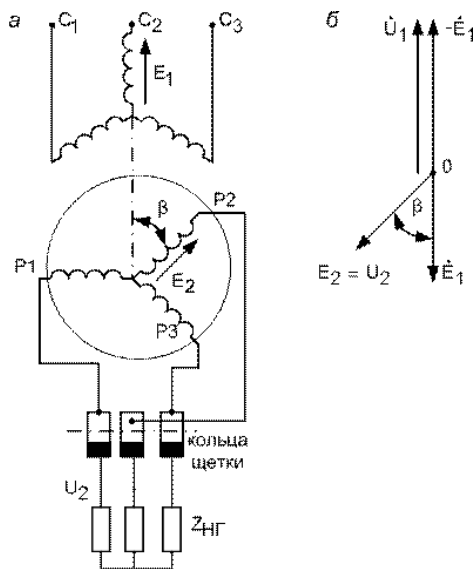


Рисунок 1 - Принципова схема асинхронної машини в фазорегулюючому режимі (індукційний регулятор). а – схема, б – векторна діаграма

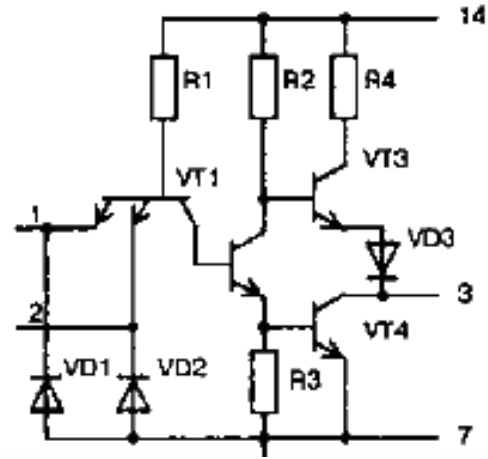


Рисунок 2 - Принципова схема логічного елементів 2И-НЕ, що входить в інтегральну мікросхему К155ЛА3

**Регулювання напруги АД за допомогою логічних елементів.** У схемі (рис. 2) транзистор VT1 має два емітера і виконує логічне множення, VT2 – посилення, VT3 – посилення, а VT4 – інверсію сигналу. Необхідний режим роботи транзисторів задається резисторами R1 ... R4. Діоди VD1 ... VD3 призначені для захисту ланцюгів від напруги зворотної полярності. У момент надходження напруги на один або обидва входи логічного елемента (висновки 1 і 2), транзистор VT1 відкритий.

В той час, як транзистор VT2 закритий, на базу транзистора VT4 надходить напруга низького логічного рівня, що закриває цей транзистор. У той же час, транзистор VT3 відкритий, так як напруга на його базі, навпаки, відповідає рівню логічної 1.

У підсумку на виході (вивід 3) елемента виявляється напруга високого логічного рівня і через навантаження проходить струм. Якщо подати на обидва входи елемента сигнал, відповідний логічного одиниці, то транзистор VT1 закриється, а VT2 відкриється. Транзистори VT3 і VT4 переключаться в протилежні стани, на виході з'явиться логічний 0 і через навантаження не буде йти струм.

Після аналізу було виявлено, що для реалізації експериментального стенду найбільш оптимальним методом регулювання для асинхронного двигуна є регулятор напруги на базі інвертора, тому що він забезпечує можливість проведення потрібних експериментів і при цьому задовольняє ряд економічних і технічних причин.